

Сердюков Иван Иванович

**ТЕХНОЛОГИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ
ПОДГОТОВКИ АЛЬПИНИСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
АДАПТИРОВАННОЙ К АЛЬПИНИЗМУ МАШИНЫ
УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

01. 02. 08. - Биомеханика

**13. 00. 04. - Теория и методика физического воспитания,
спортивной тренировки и адаптивной
физической культуры**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

НАЛЬЧИК 2002



Работа выполнена в **Кабардино-Балкарском** государственном университете
им. **Х.М.Бербекова**

Научный руководитель: доктор педагогических наук,
профессор,
Заслуженный изобретатель РФ,
Ю.Т. Черкесов

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,
профессор **В.К. Бальсевич**

кандидат педагогических наук,
доцент **Р.Р. Магомедов**

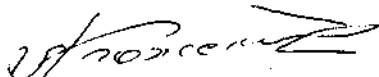
Ведущая организация: Ставропольский государственный университет

Защита диссертации состоится "**10**" декабря 2002 г. в **10 часов** на заседании диссертационного совета **К.212.076.01.** при **Кабардино-Балкарском** государственном университете (360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке **Кабардино-Балкарского** государственного университета.

Автореферат разослан "**9**" ноября 2002 г.

Учёный секретарь
диссертационного **совета**,
кандидат педагогических наук, доцент



А.А. Кожемов

Характеристика работы

Актуальность. Достижение высоких спортивных результатов в современном альпинизме требует специальной, целенаправленной подготовки и значительных затрат времени и средств.

Сложная структура деятельности альпиниста предъявляет высокие требования к уровню его функциональной готовности. Поэтому вопрос готовности к преодолению экстремальных ситуаций является одним из основных. В связи с этим проблема интенсификации процесса специальной силовой **подготовки** альпинистов приобрела особую остроту и значимость. Многие ученые занимаются разработкой технологий спортивной тренировки в различных видах спорта. В трудах ведущих ученых в области спортивной тренировки (В.В. Кузнецов 1970,1975; Н.Г. **Озолин**, 1970; В.М. Дьячков, 1972; В.М. **Зациорский**, 1982; В.Н. Платонов, 1986; И.П. **Ратов**, 1976,1991; С.М. **Вайцеховский**, 1985; Л.И. **Иванова**, 1987; Ю.В. **Верхошанский**, 1988; В.Б.Коренберг 1996 и др.) большое значение придается процессу совершенствования и рационализации специальной силовой подготовки квалифицированных **спортсменов**.

В ряде работ (В.Г. Алабин, 1974; Л.С.**Дворкин** 1982; В.К.**Бальсевич** 1988; В.Н. **Курысь**, 1989; С.П. Евсеев, 1991; И.П. **Ратов**, 1991; В.И.**Жуков** 1992; Ю.Т.Черкесов, 1993; Г.И.Попов 1992; В.Г.Свечкарёв 1997; и др.) пути повышения двигательного потенциала представлены в виде нетрадиционных **методик**, в том числе применение тренажеров.

Развивая теорию И.П. Ратова об "искусственной управляющей среде", Ю.Т.Черкесов со своими учениками создал **новый** класс технических средств — "Машины управляющего воздействия". Они обеспечивают **эффективное** освоение и повышение двигательного потенциала при помощи **управляемых** режимов сопротивления и облегчения, эффективность применения которых доказана многими исследованиями в ряде видов спорта, однако до настоящего времени технология их применения не нашла себе место в альпинизме.

Всё это побудило нас к разработке и экспериментальной проверке технологии специальной силовой подготовки альпинистов в **условиях**, создаваемых машиной управляющего воздействия, адаптированной к альпинизму.

Цель исследования: обосновать эффективность технологии специальной силовой подготовки альпинистов в **условиях**, создаваемых машиной управляющего воздействия, адаптированной к альпинизму.

Гипотеза. Методологическую основу исследования составили теоретические положения: В.М. Дьячкова "о сопряжённом методе разви-

тия двигательных качеств", И.П.Ратова об "искусственной управляющей среде", Ю.В.Верхошанского об "**ударном** методе развития силы", **В.М.Защирского** о "двигательных качествах спортсмена", **И.М.Козлова** о "механизмах формирования биомеханической структуры спортивных движений", **С.П.Евсеева** об "**управлении** суставными движениями в условиях императивных тренажёров", Г.И.Попова о "**рекуперации** мышечной энергии", В.Б.Коренберга об "основах качественного анализа движений", Ю.Т.Черкесова о "методе переменных сопротивлений".

Предполагалось, что применение "**Машины** управляющего воздействия" (**МУВ**), адаптированной к тренировочному процессу альпинистов, позволит повысить эффективность их специальной силовой подготовки.

Объектом исследования являлся процесс специальной **силовой** подготовки альпинистов.

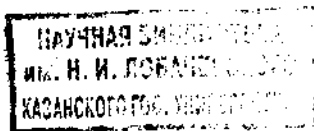
Предмет исследования - закономерности **взаимосвязанного** проявления и развития двигательных качеств альпинистов в условиях применения внешних управляющих воздействий в их тренировочном процессе.

Научная новизна: Впервые:

- в учебно-тренировочном процессе альпинистов применена машина управляющего воздействия (**МУВ**), адаптированная к альпинизму;
- осуществлена адаптация машины управляющего воздействия к технологии специальной силовой подготовки альпинистов;
- осуществлено структурное деление на фазы тестовых упражнений;
- установлены особенности проявления биомеханических параметров при выполнении тестовых упражнений альпинистами на **адаптированной** к альпинизму машине управляющего воздействия в режиме убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение при подъёме и убывающего облегчения с переходом на возрастающее сопротивление при спуске;
- установлено, что выполнение упражнений в условиях адаптированной к альпинизму **МУВ**, в отличие от традиционных методов, обеспечивает проявление максимума силы и силовой выносливости в условиях **экономизации** энергетических затрат **организма**, способствует повышению уровня специальной силовой подготовки альпинистов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Структурное Деление тестовых упражнений альпинистов на фазы;
2. Особенности проявления биомеханических и **медико-биологических** параметров при выполнении тестовых упражнений в условиях машины управляющего воздействия, адаптированной к учебно-тренировочному процессу альпинистов;



3. Технология специальной силовой подготовки альпинистов в условиях, создаваемых машиной управляющего воздействия, осуществляющей фазо-динамическое регулирование внешнего силового воздействия.

Теоретическая значимость. Результаты исследования углубляют знания:

- о методологии применения технических средств и устройств в тренировочном процессе **альпинистов** ;
- о фазовой структуре тестовых упражнений альпинистов;
- о закономерностях интенсивного сопряжённого развития двигательных качеств (силы и силовой выносливости) **в** условиях адаптированной **к** альпинизму МУВ, осуществляющей фазо-динамическое регулирование внешнего силового воздействия.

Практическая значимость:

- в практике совершенствования силовой подготовки альпинистов применена адаптированная к альпинизму машина управляющего воздействия, осуществляющая фазо-динамическое регулирование внешнего силового воздействия;
- разработана и внедрена в тренировочный процесс альпинистов технология специальной силовой подготовки в условиях, создаваемых адаптированной к альпинизму машиной управляющего воздействия;
- предложенная технология сокращает сроки специальной силовой подготовки альпинистов; улучшает качество дифференциации мышечных напряжений, позволяет осуществлять круглогодично тренировочный **процесс**.

Апробация работы. Основные положения диссертации обсуждались на заседаниях кафедр "Чрезвычайных ситуаций" и "Научных основ физической культуры и спорта" Кабардино-Балкарского государственного университета и докладывались на международной научной конференции (г.Нальчик, 2002 г.).

Достоверность результатов исследования подтверждается достаточным количеством испытуемых, применением методов математической статистики, устройств объективной информации.

Технология специальной силовой подготовки альпинистов внедрена в тренировочный процесс альпинистов-спасателей Эльбрусской поисково-спасательной службы МЧС РФ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 108 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и 7 приложений. Список литературы содержит 212 источников, в т.ч. 10 - на иностранных языках. В тексте диссертации приводится 8 таблиц и 5 рисунков.

Для достижения цели настоящего исследования решены следующие задачи:

1. **Проведен** анализ и обобщение научно-методической литературы о сопряжённом развитии силы и силовой выносливости;

2. **Осуществлено** структурное деление тестовых упражнений альпинистов на фазы;

3. **Адаптирована** к тренировочному процессу альпинистов машина управляющего воздействия (МУВ);

4. **Исследованы** отличительные особенности проявления биомеханических характеристик при выполнении тестовых упражнений с отягощением и в условиях адаптированной к альпинизму МУВ;

5. **Осуществлена медико-биологическая** оценка состояния организма альпиниста при выполнении тестовых упражнений;

6. **Разработана** технология специальной силовой подготовки альпинистов с использованием адаптированной к альпинизму МУВ и обоснована эффективность её применения в тренировочном процессе.

При решении поставленных задач использовались следующие методы исследования:

1. **Анализ и обобщение научно-исследовательской** литературы.

2. **Педагогические** наблюдения.

3. **Комплексная** инструментальная методика для регистрации, оперативной обработки и представления информации о биомеханических (сила, силовая выносливость) и **медико-биологических** параметрах движений.

4. **Педагогический** эксперимент.

5. **Методы** математической статистики.

Организация исследования. Экспериментальные исследования по выявлению отличительных особенностей проявления силы и силовой выносливости при выполнении альпинистами тестовых упражнений проводились в научно-исследовательской лаборатории "Биотехника" кафедры "Научных основ физической культуры и спорта" Кабардино-Балкарского государственного университета.

Структурное деление на фазы (вторая задача) тестового упражнения осуществлялось при участии спортсмена - мастера спорта РФ по альпинизму. Он выполнял подъём на специально изготовленные "тестовые ступени" и спуск с них поочередно левой и правой ногой.

Выявление фазовой структуры упражнения "тестовая ступень" необходимо для проведения сравнительного анализа биомеханических характеристик данного движения при различных условиях его выполнения.

С этой целью использовался узел регистрации и обработки параметров движений (УРИПД), являющийся составной частью МУВ.

Обоснование выбора технического устройства и необходимость его адаптации с целью применения в альпинизме. Для **решения** этой задачи необходимо было найти техническое устройство, позволяющее создавать различные режимы сопротивления мышцам альпиниста с одновременной регистрацией информации о биомеханических параметрах выполняемого упражнения.

На наш взгляд, этим требованиям больше всего удовлетворяет машина управляющего воздействия (**МУВ**) (Ю.Т.Черкесов, 1993) при адаптации её к условиям выполнения упражнений по развитию силы и силовой выносливости альпинистов.

Адаптация МУВ (третья задача) заключалась в разработке специального узла связи грудной обвязки альпиниста с грифом мини-штанги (облегченный гриф), конструктивные особенности которого рассматриваются в комплексе с МУВ.

Выявление отличительных особенностей проявления биомеханических характеристик (четвёртая задача) осуществлялось при участии мастера спорта РФ по альпинизму. Выполнялось 2 варианта **упражнений**: с нагрузкой 20 кг, имитирующей массу рюкзака (традиционные условия), и в условиях адаптированной к альпинизму **МУВ**, создающей режим убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение - в фазе разгибания коленного и тазобедренного суставов при **подъёме**, и убывающего облегчения с переходом на возрастающее сопротивление - в фазе сгибания ног при спуске

Сравнительному анализу подвергались угловые изменения в коленном суставе, скорость перемещения тела **альпиниста**, сила реакции опоры и работа **силы**, а также общий **объём** и среднее значение выполненной работы.

Медико-биологическая оценка состояния организма альпиниста при выполнении тестовых упражнений (пятая задача) осуществлялась до и после тестового упражнения с помощью компьютерного комплекса КСК-123-31 по методике: "Анализ пульса с **ортопробой**", адаптированной к условиям проведения **экспериментов.Регистрация** и анализ сердечного ритма посредством фиксации интервалов между сердечными сокращениями с использованием **фотоплетизмографического** датчика проводились до **ортопробы** и после неё.

*Разработка технологии специальной силовой подготовки **альпинистов** с использованием адаптированной к альпинизму МУВ и обоснование эффективности её применения в тренировочном процессе (шестая задача).*

Предлагаемая технология основана на применении трех режимов работы **мышц**, задаваемых машиной:

- режим убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение - **в** фазе разгибания коленного и тазобедренного суставов при подъёме на тестовую ступень;

- режим убывающего облегчения с переходом на возрастающее сопротивление - в фазе сгибания ног при спуске с тестовой ступени;

- режим постоянного сопротивления (рычаг 12 не связан с ведомой звёздочкой 9) - для имитации традиционных условий выполнения движений.

Для выявления эффективности экспериментальной технологии специальной силовой подготовки **альпинистов**, был **организован** и проведен педагогический эксперимент с участием 24 спортсменов (1 разряд - 10 чел., КМС - 8 чел., МС - 6 чел.,), условно разделенных на две группы - контрольную и экспериментальную. Каждая группа включала 3 парные подгруппы, различающиеся по квалификационному признаку (МС; КМС; I разряд). **Однородность** групп определялась по результатам предварительного тестирования.

Эксперимент длился с ноября 2001 года по январь 2002 года. Тренировочные занятия в контрольной и экспериментальной группах **проводились** в соответствии с графиком тренировок. Всего проведено 72 занятия. Специальная силовая подготовка в экспериментальной группе осуществлялась по разработанной нами технологии с применением, адаптированной к альпинизму **МУВ**, а в контрольной - по традиционной **методике**.

Эффективность традиционной и предлагаемой технологии тренировки определялась по приросту результатов тестирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ и обобщение научно-методической литературы о развитии силы и выносливости (Бернштейн Н.А., 1946, 1966, 1991; Фарфель В.С., 1960; Матвеев Л.П., Новиков А.Д., 1967, 1970; Байченко И.П., 1962; Калядин С.В., 1965; Зациорский К.М., 1976; Ильин Е.П., 1982; Ашмарин Б.А., 1979, 1990 и др.) позволили определить научные положения, необходимые для разработки рабочей гипотезы и задач исследования.

При этом выявлено широкое и эффективное применение тренажерных устройств, оснащенных приспособлениями для изменения внешнего отягощения, в целях специальной силовой подготовки спортсменов различной **специализации**. **Важнейшим** методическим преимуществом их применения является возможность преодоления возникающих в процессе тренировок противоречий между нагрузкой и скоростью, между стабилизирующимся навыком и ростом спортивного мастерства, между увеличением количества повторений тренировочных упражнений и уменьшающимся тренирующим эффектом.

И.П. Ратов (1976) считает, что наиболее эффективны в преодолении отмеченных противоречий примененные им **“тренажеры управляемого взаимодействия спортсмена с внешними силами”**. Ю.Т. Черкесовым (1993) обоснована методология разработки и использования нового класса

тренажеров - "Машины управляющего воздействия" (**МУВ**). Основными отличительными признаками этого класса технических средств является непрерывное регулирование внешнего силового воздействия в искусственно созданных условиях.

Применение этих устройств в учебно-тренировочном **процессе** спортсменов различных специализаций позволяет резко повысить эффект специальной, силовой подготовки занимающихся, благодаря реализации вариативного метода тренировки без увеличения интенсивности тренировочной нагрузки.

Однако, в изученной литературе мы не нашли примеров сопряженного развития двигательных качеств **альпинистов** в условиях применения переменных режимов сопротивлений, создаваемых **МУВ**. Поэтому **развитие** силы и выносливости альпинистов в условиях, создаваемых адаптированной к альпинизму машины управляющего воздействия, представляется актуальным.

Проведенное теоретическое исследование способствовало формированию авторского взгляда на разработку новой технологии **подготовки** альпинистов.

Основополагающими в решении диссертационной проблемы **явились** теоретические положения В.М. **Дьячкова**: "О методе сопряженного воздействия"; Ю.В. **Верхошанского**: "О методе динамического **соответствия**"; И.П. **Ратова**: "Об искусственной среде управляющего воздействия"; Ю.Т. **Черкезова**: "Методы управляемых **сопротивлений**"; Г.И. **Попова**: "О методе рекуперации мышечной энергии"; С.П. **Евсеева**: "О методе применения императивных упражнений"; Л.С. **Ивановой**: "О вариативном методе".

При этом мы считаем, что применение переменных сопротивлений является тем методическим условием, которое обеспечит высокоинтенсивную специальную силовую подготовку.

В связи с этим нами произведена адаптация МУВ к тренировочному процессу альпинистов и разработана технология **ее** применения для **сопряженного** развития их силы и силовой выносливости.

Для ее реализации разработан и применен комплекс тестовых упражнений и **осуществлено** структурное деление тестовых упражнений на фазы.

Структурное деление тестовых упражнений на фазы осуществлялось с применением специально разработанной "**тестовой** ступени". Рассматривались упражнения, имитирующие подъем в гору и спуск с горы, каждое **из** которых мы разделили на три фазы.

Такое структурное деление тестовых упражнения мы **использовали** при проведении исследования возможностей экономичного выполнения данного упражнения при сохранении равнозначного проявления силы реакции опоры в основных фазах **движения**, а также при разработке методики развития силы и силовой выносливости альпинистов.

Адаптированная к альпинизму машина управляющего воздействия

Назначение МУВ. Машина управляющего воздействия **предназначена** для выполнения **упражнений** в условиях **преодоления переменных** (управляемых) **и** постоянного (неуправляемого) **режимов** сопротивления и **облегчения**, а также для подачи объективной **информации** о биомеханических параметрах выполняемого упражнения.

Конструктивно МУВ состоит из двух самостоятельных и взаимозависимо действующих устройств: узла переменного сопротивления и узла регистрации и **информации** о параметрах движения (рис. 1).

Устройство переменного сопротивления (УПС) содержит основание **1**, на котором закреплены **П-образные** несущие стойки **2** и поперек **3**, цепи **4** и **5**, **которые** одними концами прикреплены к штанге **6** сверху, а другими, перекидываясь через звездочки **7** и **8**, прикрепляются к штанге **6** снизу.

Кроме того, цепь **5** огибает звездочку **9**. Ось **10** звездочки **9** закреплена на опоре **11**. На этой оси **10** подвижно насажен конец рычага **12** (с помощью подпружиненного **пальца** **14**) на звездочке **9** под разными углами предусмотрены отверстия **15**. Звездочки **7** жестко насажены на концы вала **16**, который с помощью подшипников закреплен на верхних **концах П-образных** стоек **2**. Для изменения силы натяжения цепи **5** предусмотрена регулировочная звездочка **17**. Держатели **18** и **19** закрепляющиеся на кронштейнах, служат для удержания штанги **6**. Перекладки **20** и **21** жестко соединяют между собой П-образные стойки **2**.

Устройство регистрации и информации о параметрах движения (УРИПД) состоит из:

- блока регистрации параметров, содержащего **тензометрические** датчики (динамометрическая **платформа** **22**), датчиков линейного перемещения **23**.
- **16-канального аналогово-цифрового** преобразователя (**АЦП**)-**25**;
- персонального компьютера (**ПК**)**26** - **фотоплетизмографического датчика** **24** **стабилографической** платформы **КСК123.3.1**.

Адаптированная к **альпинизму** МУВ создает фазо - динамическое регулирование внешней нагрузки и информирует о параметрах проявляемых двигательных характеристик, оказывая на спортсмена управляющее воздействие.

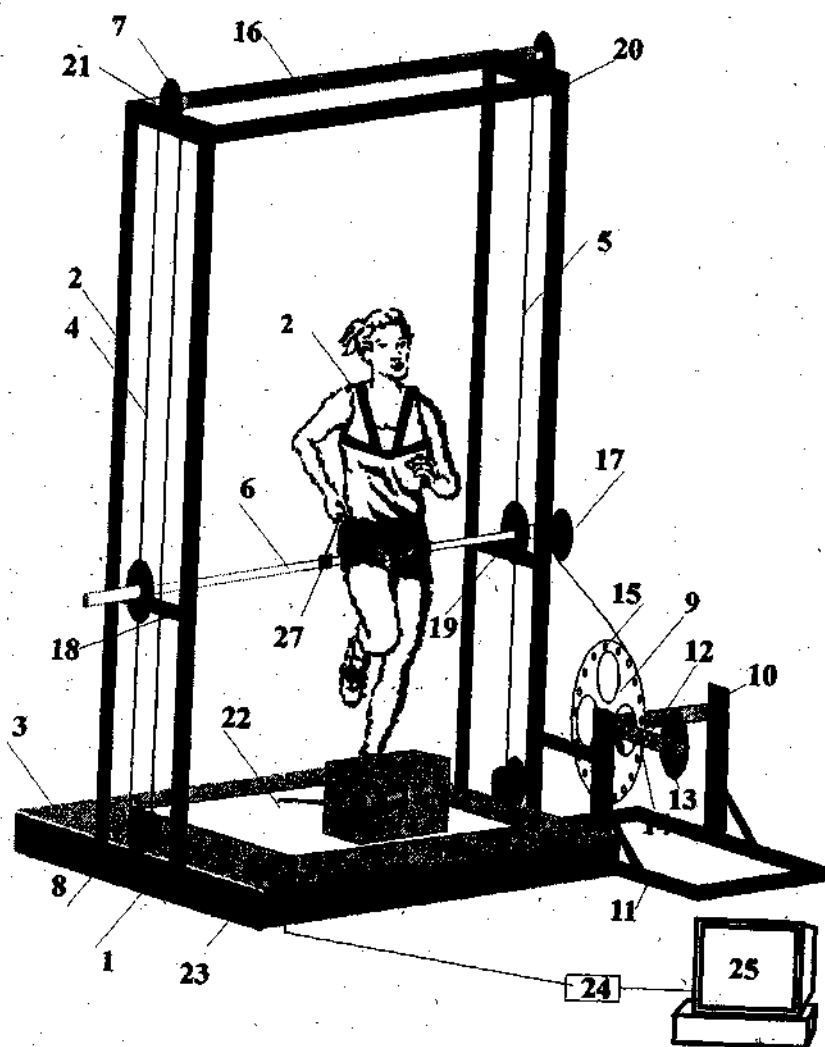


Рис 1 Устройство для тренировки альпинистов

Нами предложен принцип реализации режима убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение - при подъёме на тестовую ступень и режим убывающего облегчения с переходом на возрастающее сопротивление - при спуске со ступени.

Отличительные особенности проявления биомеханических характеристик при выполнении тестовых упражнений с отягощением 20 кг и в условиях адаптированной к альпинизму МУВ заключаются в следующем:

- существенное **увеличение** количества повторений упражнения в условиях адаптированной к альпинизму МУВ по сравнению с традиционным;
- максимальная сила реакции опоры, проявляющаяся в конце фазы амортизации (начало разгибания **ног**), в условиях МУВ значительно больше;
- среднее значение выполненной работы обычным способом существенно больше (на 24,4%), чем в условиях адаптированной к альпинизму **МУВ**;
- суммарное значение работы при выполнении упражнения в условиях адаптированной к альпинизму МУВ значительно больше (на 30,3%), чем обычным способом (**табл.1**).

Таблица 1

Параметры движений при выполнении упражнений "тестовая ступень" с отягощением 20 кг и в условиях МУВ

Выполняемое упражнение	Условия выполнения упражнения	Значения параметров	
		Среднее значение силы реакции опоры, F (Н)	Среднее значение объема выполненной работы, A (Дж)
		M±m	M±m
Подъём на тестовую ступень	Отягощение 20кг	102,62 ±0,11	395,21± 0,13
	В условиях МУВ	86,51 ±0,12	339,26 ±0,11
	Достоверность при P< 0,05	<	<
Спуск с тестовой ступени	Отягощение 20кг	133,01 ±0,13	181,61 ±0,07
	В условиях МУВ	99,09 ±0,17	123,79 ±0,31
	Достоверность при P < 0,05	<	<

Поскольку объём нагрузки **при** подъёме и спуске с тестовой ступени в условиях адаптированной к альпинизму МУВ значительно больше,

чем в режиме отягощения 20 кг, можно предположить, что при одинаковых проявлениях силы реакции опоры в конце фазы амортизации спортсмен может выполнить больший объём **нагрузки**, развивая выносливость.

Таким образом, при выполнении тестовых упражнений в предложенном режиме сопротивлений и облегчений, тренировка силы мышц осуществляется со значительно большим **объёмом нагрузки**, чем традиционным способом.

Результаты **проведённого** исследования и качественный анализ свидетельствуют о возможности сопряжённого развития силы и выносливости в условиях применения **МУВ**.

Медико-биологическая оценка состояния организма альпиниста при выполнении тестовых упражнений осуществлялась при выполнении тестовых упражнений в 2-х режимах сопротивления: с отягощением 20 кг (постоянный режим сопротивления) и в условиях МУВ (режим убывающего сопротивления с переходом на возрастающее облегчение - в момент разгибания коленного и тазобедренного суставов при подъёме и убывающего облегчения с переходом на возрастающее сопротивление — при выполнении сгибания ног при спуске).

Медико-биологические особенности выполнения упражнений определялись по проявлениям сердечного ритма (методика "Анализ сердечного ритма с **ортопробой**, адаптированная к условиям проведения наших экспериментов) с использованием **фотоплетизмографического датчика стабилеографического** комплекса КСК -123-31. Регистрация и анализ сердечного ритма проводились до ортопробы и после **неё**.

Исследование **медико-биологического** состояния организма спортсмена выявило существенные различия в динамике показателей жизненных функций. **Корреляционная ритмограмма (КРГ)**, зарегистрированная до выполнения упражнения и после них в условиях МУВ, обнаруживает значительный разброс **кардиоинтервалов (R-R)**, т.е. синусовый ритм, отражающий аритмии работы **сердца**, в значительной степени **сохраняется**. Это говорит о **несущественных** сдвигах реакции организма на физическую нагрузку в режиме МУВ. После ортопробы в условия постоянной **нагрузки** 20 кг наблюдается увеличение значений частоты сердечных сокращений (**с $65 \pm 3,2$ уд/мин. до $130 \pm 3,6$ уд/мин.** - в традиционных условиях, и **с $68 \pm 3,1$ уд/мин. до $89 \pm 2,3$ уд/мин.** - в условиях МУВ). Время восстановления исходного уровня основных жизненных показателей организма в условиях МУВ на **38-42%** меньше, чем в обычных условиях (достоверность различия результатов значительная, $P < 0,05$) (табл. 2.). На основании динамики жизненных функций организма альпиниста можно предположить, что движение, выполняемое в услови-

ях адаптированной к альпинизму **МУВ**, энергетически более экономично, чем в традиционных условиях.

Таблица 2

Динамика параметров жизненных функций организма **альпиниста** в различных условиях выполнения упражнения.

Параметры	Условия выполнения упражнения				Достоверность различий при P<0,05	
	Отягощение 20 кг		МУВ			
	до	после	до	после		
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	до	после
ЧСС (уд.мин)	65 ±3,2	130±3,6	68 ±3,1	89 ±2,3	>	<
Пульс (уд.мин)	68 ± 1,4	143±3,2	67± 2 ,5	92 ±4,3	>	<
R-Интервал (с)	0,78 ±0,1	0,34±0,2	0,85±0,1	0,74±0,2	>	<
t-восстанов. (с)	53 ±3,2		35 ±1,3		<	

Полученные данные подтверждают и дополняют результаты ранее проведенных в этом направлении исследований (Ю.Т.Черкесов, 2001).

Технология специальной силовой подготовки альпинистов в условиях, создаваемых адаптированной к альпинизму МУВ основана на разработанном нами годовом плане тренировки альпиниста.

План пригоден как для индивидуального применения, так и для групп, однородных по составу и квалификации. Данные о количестве тренировок и времени физических нагрузок позволяют вносить необходимые коррективы в соотношение физических нагрузок различной производительности: анаэробной лактатной, анаэробной гликолитической, аэробной и смешанной.

Годовым планом на тренажёрные занятия предусмотрено 108 часов (12 недель по 9 часов в неделю).

Таблица 3

Примерный план тренировки альпинистов экспериментальной группы

Содержание	Занятия с ноября по январь (недели)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	И	12
1.Выполнение упражнений "тестовая ступень" в условиях адаптированной МУВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.Приседания со штангой на плечах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.Сгибание и разгибание туловища с гантелями или дисками от штанги за головой, сидя на гимнастической скамейке	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.Тренировка на станке для развития силы мышц кистей. Вес 25-30 кг (подъем тяжестей методом накручивания троса на гриф)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.Упражнения на расслабление мышц в сочетании с глубоким дыханием	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 4

Примерный недельный план тренировки альпинистов экспериментальной группы с использованием адаптированной к альпинизму МУВ

Содержание	Занятия на 1 неделю ноября 2001 года					
	1	2	3	4	5	6
1.Выполнение упражнений "тестовая ступень" в условиях адаптированной МУВ	+	+	+	+	+	+
2.Приседания со штангой на плечах	+		+		+	
3. Сгибание и разгибание туловища с гантелями или дисками от штанги за головой, сидя на гимнастической скамейке	+	+	+	+	+	+
4.Тренировка на станке для развития силы мышц кистей. Вес 25-30 кг (подъем тяжестей методом накручивания троса на гриф)		+		+		+
5.Упражнения на расслабление мышц в сочетании с глубоким дыханием	+	+	+	+	+	+

Результаты экспериментальной проверки эффективности технологии специальной силовой подготовки альпинистов в условиях адаптированной к альпинизму МУВ. Статистический анализ динамики **результатов** силовых показателей в контрольной и экспериментальной группах выявил прирост результатов как в парных подгруппах испытуемых (между МС, КМС, перворазрядниками), так и в целом по группам. Однако, о статистической достоверности прироста результатов можно **говорить** только применительно к экспериментальной **группе** и ее подгруппам.

С целью анализа мы использовали следующие тесты: "Преодоление склона крутизной 25-30 градусов, тропа (время в **минутах**), перепад высот 200 м", "Передвижение вниз по склону крутизной 25-30 градусов, тропа; перепад высот 200 м", "Приседание на одной ноге (количество приседаний в **мин.**)".

Достоверных различий результатов при преодолении склона (мин.) до эксперимента не обнаружено ни между контрольной и экспериментальной группами в целом, ни между их квалификационными подгруппами. Прирост показателей альпинистов квалификационных подгрупп в контрольной группе незначителен. При парном сравнении квалификационных подгрупп прирост результатов в экспериментальных подгруппах значительно выше, чем в контрольных (**табл.5-10**).

Таблица 5

Результаты выполнения теста "Преодоление склона крутизной 25-30 градусов, тропа; перепад высот 200 м"

Группа	До эксперимента (мин.)	После эксперимента (мин.)	$M \pm m$	Достоверность различий $P < 0,05$
	$M \pm m$	$M \pm m$		
Контрольная	12,4±0,13	12,3±0,11	0,1±0,02	>
Экспериментальная	12,4±0,21	11,8±0,12	0,6±0,09	<
Достоверность при $P < 0,05$	>	<	<	

Таблица 6

Результаты выполнения теста "Преодоление склона крутизной 25-30 градусов, тропа; перепад высот 200 м" в квалификационных подгруппах

Группа	Квалификация	№ п/п	До эксперимента (мин.)	После эксперимента (мин)	M±m	Достоверность различий при P<0,05
			M±m	M±m		
Контрольная	1р	1	12,8±0,22	12,5±0,02	0,3±0,02	>
	КМС	2	12,6±0,03	12,0±0,12	0,6±0,09	<
	МС	3	12,5±0,12	12,1±0,08	0,4±0,04	>
Экспериментальная	1р	4	12,8±0,31	12,3±0,22	0,510,09	<
	КМС	5	12,6±0,26	11,8±0,13	0,8±0,07	<
	МС	6	12,3±0,19	11,1±0,13	1,1±0,06	<
Достоверность различий при P <0,05		1-4	>	<	<	
		2-5	>	<	<	
		3-6	>	<	<	

Таблица 7

Результаты выполнения теста "Передвижение вниз по склону крутизной 25-30 градусов, тропа; перепад высот 200 м"

Группа	До эксперимента (мин.)	После эксперимента (мин.)	M±m	Достоверность различий при P <0,05P
	M±m	M±m		
Контрольная	7,610,13	7,2±0,11	0,4±0,02	>
Экспериментальная	7,410,12	5,75±0,17	1,65±0,05	<
Достоверность при P<0,05	>	<	<	

Таблица 8

Результаты выполнения теста "Передвижение **вниз** по склону крутизной 25-30 градусов, тропа; перепад высот 200 м" в квалификационных подгруппах

Группа	Квалификация	№ п/п	До экспе- рим. (мин)	После эксперим. (мин)	M±m	Досто- верность различий при P<0,05
			M±m	M±m	M±m	
Кон- троль- ная	1р	1	8,3±0,12	7,9±0,02	0,4±0,1	<
	КМС	2	7,8±0,13	7,5±0,17	0,3±0,05	>
	МС	3	6,7±0,12	6,4±0,15	0,3±0,03	>
Экспе- римен- тальная	1р	4	8,1±0,16	7,6±0,12	0,5±0,04	<
	КМС	5	7,9±0,12	7,1±0,13	0,8±0,01	<
	МС	6	6,5±0,11	5,7±0,13	0,8±0,02	<
Достоверность различий при P < 0,05		1-4	>	<	>	
		2-5	>	<	<	
		3-6	>	<	<	

Таблица 9

Результаты выполнения теста "Приседание на одной ноге
(количество приседаний)"

Группа	До экспе- римента (раз)	После экспери- мента (раз)	M±m	Достоверность различий при P < 0,05P
	M±m	M±m		
Контрольная	22,0±0,35	25,0±0,43	3,0±0,08	<
Эксперимен- тальная	22,0±0,37	29,0±0,35	7,0±0,02	<
Достоверность различий при P<0,05	>	<	<	

Таблица 10

Результаты выполнения теста "Приседание на одной ноге (количество приседаний)" в квалификационных подгруппах

Группа	Квалификация	№ п/п	До эксперимента (раз)	После эксперимента (раз)	M±m	Достоверность различий при P<0,05
			M±m	M±m	M±m	
Контрольная	Ip	1	21,0±0,21	23,0±0,11	2,0±0,1	>
	КМС	2	23,0±0,19	24,0±0,17	1,0±0,2	>
	МС	3	25,0±0,31	26,0±0,42	1,0±0,1	>
Экспериментальная	Ip	4	23,0±0,35	25,0±0,31	2,0±0,04	< ^
	КМС	5	24,0±0,17	28,0±0,7	4,0±0,53	<
	МС	6	26,0±0,41	30,0±0,49	4,0±0,08	<
Достоверность различий при P<0,05		1-4	>	>	>	
		2-5	>	<	<	
		3-6	>	<	<	

Сравнительный анализ результатов экспериментальных исследований показывает, что в экспериментальной группе и её подгруппах произошло достоверное увеличение спортивных результатов, что убедительно свидетельствует об эффективности предлагаемой нами технологии специальной силовой подготовки альпинистов с применением **адаптированной к альпинизму МУВ**.

Обсуждение результатов исследования. **Фазо-динамический принцип регулирования внешнего воздействия**, применяемый в адаптированной к альпинизму МУВ, способствует реализации "метода **сопряженного воздействия**" (В.М. Дьячков) и "метода **переменных сопротивлений**" (Ю.Т. Черкесов). При выполнении **специально-вспомогательных** упражнений происходит избирательное проявление рабочего напряжения и силы мышц в условиях сохранения структуры элементов двигательного действия. При **этом** внешнее силовое воздействие (с индивидуальной **оптимальной** величиной отягощения) оказывается преимущественно **на** те группы **мышц**, которые обеспечивают необходимое двигательное действие.

Соблюдение "метода переменных сопротивлений", при строгой регламентации проявления пространственных **характеристик**, обуславливает другой основополагающий метод нашей технологии - "**метод императивного воздействия**" (С.П. Евсеев), но применительно к силовому проявлению двигательных действий.

Чередование характера и величины рабочего напряжения мышц в условиях МУВ отвечает требованиям "**вариативного метода**" (Л.С. Иванова).

И, **наконец**, адаптированная МУВ, являющаяся базисом разработанной нами **технологии**, есть не что иное, как "искусственная **управляющая среда**", родоначальником которой является И.П. Ратов.

Необходимо отметить, что методика формирования двигательных действий с заданным при помощи адаптированной к альпинизму МУВ результатом **позволяет** обозначить некоторые черты **нетрадиционного** подхода к организации многолетней подготовки альпинистов

Предлагаемая технология включает специальные упражнения с максимальными, но не предельными нагрузками, с тем, чтобы в **одном** подходе спортсмен мог выполнять не более 35-50 (в условиях МУВ) повторений в одном подходе.

Технология, основанная на применении метода **фазо-динамического** управления внешними **нагрузками**, создаваемыми адаптированной к альпинизму МУВ, как нельзя лучше соответствует характеру двигательных **действий** альпинистов, обеспечивая динамическое соответствие спортсмена и предметной среды, **путем** регулирования **режимов** внешнего **силового** воздействия со смещением акцентов силы и скорости сокращения мышц в сторону уменьшения или увеличения. И это происходит в процессе одного двигательного действия.

Впервые в практике подготовки альпинистов обеспечивается сопряжённое развитие силы и силовой **выносливости** в процессе их специальной силовой подготовки.

Исходя из общих теоретических положений методики развития специальных силовых качеств, а также особенностей их проявления в альпинизме, нами разработан метод распределения средств специальной **силовой** подготовки альпинистов в **микро-** (недельный) и **мезо-** (2-3 недели) циклах в условиях использования адаптированной к альпинизму МУВ.

Однако эффективность экспериментальной технологии не ограничивается проявлением **вышеперечисленных** факторов. **Метод фазо-динамических** внешних воздействий в специальной силовой подготовке альпинистов позволяет видоизменять параметры двигательного действия (упражнения) с учетом индивидуальной их готовности; оптимизировать нагрузки; разнообразить последовательность их **применения**, что, в итоге, стимулирует повышение функциональных возможностей организма **спортсмена**.

На достоверном повышении результатов в экспериментальной группе (и ее подгруппах) сказалось предусмотренное в нашей технологии ранжирование режимов сопротивлений по нарастанию интенсивности и **эффективности** их силового воздействия.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показывают, что:

- разработанная и апробированная технология специальной силовой подготовки альпинистов с применением адаптированной к альпинизму **МУВ** в условиях **фазо-динамического** регулирования внешних силовых воздействий объективно обеспечивает эффективные условия тренировки;

- **специально-вспомогательные** упражнения силовой направленности, выполняемые в условиях **МУВ**, не будучи связанными непосредственно с техникой каких-либо конкретных упражнений по условиям выполнения, оказываются ее главной органической составляющей с точки зрения формирования и реализации двигательного потенциала;

- объем силовой нагрузки и характер ее проявления легко дозируются и регулируются МУВ;

- специальные упражнения можно выполнять в возрастающем, убывающем, **возрастающе-убывающем** режимах сопротивлений и их комбинациях, поскольку адаптированная **МУВ** способствует воспроизведению практически всех режимов работы мышц при самом разнообразном их чередовании и сочетании. Это соответствует характеру двигательного действия альпиниста на этапе повышения **спортивно-технического** мастерства;

- сравнительный анализ медико-биологических **особенностей** выполнения тестовых упражнений под нагрузкой (режим постоянного сопротивления) и в условиях **адаптированной** к альпинизму МУВ (с предложенными режимами сопротивления и облегчения) показал, что работа в условиях адаптированной МУВ энергетически более экономична.

Выводы

1. В результате анализа литературных источников не выявлено средств и методов, способствующих сопряженному развитию силы и силовой выносливости при подготовке альпинистов.

2. На основании осуществленного структурного деления упражнения "тестовая ступень" на фазы стало возможным исследование особенностей биомеханических характеристик с **использованием** различных методических приёмов применения управляющих силовых воздействий.

3. Комплексное использование различных режимов сопротивлений, создаваемых адаптированной к альпинизму машиной **управляющего** воздействия, способствуя созданию эффективных условий выполнения

специально-вспомогательных упражнений, обеспечивает работу мышц в режимах, по характеру и величине адекватных проявлению усилий в том или ином двигательном действии альпиниста.

4. Адаптированная к альпинизму машина управляющего силового воздействия, как основа разработанной технологии специальной силовой подготовки альпинистов, обеспечивает, в отличие от традиционной методики, фазо - динамическое регулирование режимов внешнего силового воздействия.

5. Экспериментально определена высокая эффективность **разработанной** технологии сопряжённого развития силы и силовой **выносливости** альпинистов, что подтверждается достоверным приростом результатов тестовых упражнений.

6. Разработанная технология специальной силовой подготовки альпинистов в условиях **МУВ**, адаптированной к их тренировочному процессу, позволяет **модифицировать** общие положения методики совершенствования силы и силовой выносливости в альпинизме, а также наметить методические пути ее совершенствования в других родственных видах **спорта**.

Практические рекомендации

1. Предлагаемая нами технология специальной силовой подготовки альпинистов позволит на высоком профессиональном, научно-методическом уровне планировать циклы подготовки спортсменов.

2. Комплекс разработанных **педагогических**, биомеханических и **медико-биологических** методов позволит в короткие сроки достигать и поддерживать высокий уровень тренированности организма **альпиниста**.

3. Разработанная технология специальной силовой подготовки альпинистов с применением **адаптированной** к альпинизму МУВ может быть использована для сопряженного развития силы и силовой выносливости спортсменов родственных видов спорта.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Управление **физическими** нагрузками на восхождениях как условие сохранения работоспособности // Актуальные проблемы **валеологии**, воспитания учащихся в условиях новой концепции **физкультурного** образования. - Нальчик, 2002. - соавт.

2. Снижение аэробной производительности и работоспособности с уменьшением парциального давления кислорода на **высотах**// Там же. - соавт.

3. Методика тестирования вестибулярной устойчивости специалистов напряжённых **профессий** // Там же. - соавт.

4. Методика **использования тренажёра** динамической страховки при подготовке спортсменов-альпинистов // Там же. - соавт.
5. Применение теста **PWC170** для оценки выносливости специалистов напряженных профессий // Там же. - соавт.
6. Биомеханические и медико-биологические особенности выполнения **упражнения "Тестовая ступень"** // Там же.
7. Оценка эффективности экспериментальной технологии специальной силовой подготовки альпинистов с применением адаптированной **ММУВ** в условиях комплексного вариативного использования переменных режимов сопротивлений // Там же.
8. Методические возможности адаптированной машины управляющего воздействия для выработки силы и силовой выносливости альпинистов // Там же. - соавт.
9. Структура физических нагрузок в **годовом** цикле // Там же. - соавт.
10. **Компонентный** состав физических нагрузок // Там же.
11. **Варианты** построения спортивной тренировки альпиниста-скалолаза // Там же.
12. **Структура** подготовленности альпинистов // Там же. - соавт.
13. **Блоки** физических **нагрузок-структурные** единицы тренировочного процесса альпинистов // Там же. - соавт.
14. **Годовой план** тренировки альпиниста-скалолаза // Там же. - соавт.
15. **Построение** недельного **микро** цикла тренировки альпинистов // Там же. - соавт.
16. **Блок** физической нагрузки - единица управления тренировочным процессом альпиниста // Там же. - соавт.
17. **Преодоление** экстремальных ситуаций альпинистами на этапе их профессиональной подготовки // Там же. - соавт.